



*ingegneria in movimento*

## CORSO DI AGGIORNAMENTO ADDETTO ANTINCENDIO



STUDIOBINI ENGINEERING SRL  
VIA PER CARAVATE n. 1 - 21036 GEMONIO(VA)  
training@gruppobini.it




# SOSTANZE ESTINGUENTI

Azioni per estinzione in base all'effettivo contributo usualmente riscontrato per ciascun estinguente					
Estinguen- te	1° azione	2° azione	3° azione	Classi di fuoco	apparecchi in tensione (*)
<b>Polvere</b>	<b>chimica</b>	soffocamento	raffreddamen- to	A B C	se senza simbolo
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>raffreddamen- to</b>	soffocamento	-	B C	SI
<b>Schiuma</b>	<b>soffocamento</b>	raffreddamen- to	-	A B	NO
<b>Halon</b>	<b>chimica</b>	raffreddamen- to	soffocamento	A B C	se senza simbolo
<b>Acqua</b>	<b>raffreddamen- to</b>	soffocamento	-	A B	NO

(\*) si fa riferimento al simbolo di divieto all'uso su apparecchiature sotto tensione



# SOSTANZE ESTINGUENTI

Estinguenti in ordine di efficacia per ciascuna classe di fuoco					
Descrizione	Classe di fuoco	1° estinguente	2° estinguente	3° estinguente	4° estinguente
Legno, cartone, carta, plastica, pvc, tessuti, moquette		<b>acqua</b>	polvere	halon	schiuma
Benzina, petrolio, gasolio, lubrificanti, oli, alcol, solventi		<b>schiuma</b>	polvere	halon	CO <sub>2</sub>
Metano, g.p.l., gas naturale		<b>polvere</b>	halon	CO <sub>2</sub>	acqua nebulizzata

# ACQUA

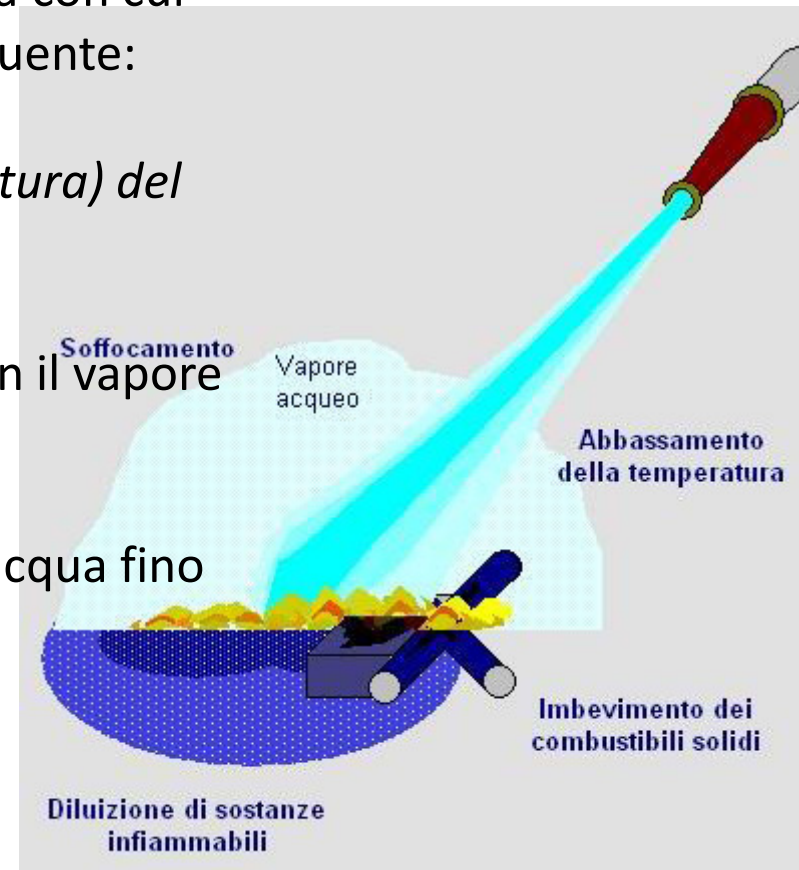
È la sostanza estinguente principale per la facilità con cui può essere reperita a basso costo. Azione estinguente:

-**Raffreddamento** (*abbassamento della temperatura*) del combustibile;

-**Soffocamento** per sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;

-**Diluizione di sostanze infiammabili solubili** in acqua fino a renderle non più tali;

- **Imbevimento dei combustibili solidi.**



## UTILIZZO DELL'ACQUA

L'acqua è consigliata per incendi di **combustibili solidi (classe A)**, con esclusione delle sostanze incompatibili quali sodio e potassio che a contatto con l'acqua liberano idrogeno, e carburi che invece liberano acetilene.



In Italia non viene consentito l'uso su apparecchiature elettriche, in questo caso è obbligatorio riportare l'avvertenza nella parte terza dell'etichetta **“AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione”**.

# SCHIUMA

Costituita da una soluzione in acqua di un liquido schiumogeno, *che per effetto della pressione di un gas fuo-riesce dall'estintore e passa all'interno di una lancia dove si mescola con aria e forma la schiuma.*

L'azione estinguente avviene per **Soffocamento (separazione del combustibile dal comburente)** e *per raffreddamento in minima parte.*



Sono impiegate normalmente per incendi di **liquidi infiammabili (classe B)**.

Non è utilizzabile sulle apparecchiature elettriche e sui fuochi di classe D.

## POLVERE

Sono costituite da **particelle solide finissime** a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici.

*L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla loro decomposizione per effetto delle alte temperature, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con **azione anticatalitica** ed alla produzione di CO<sub>2</sub> e vapore d'acqua. I prodotti della decomposizione delle polveri separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile e inibiscono il processo della combustione.*



# POLVERE

L'azione esercitata nello spegnimento è di tipo **chimico** (*inibizione del materiale incombusto tramite catalisi negativa*), **di raffreddamento e di soffocamento**.

Possono essere utilizzate su **apparecchiature elettriche in tensione**.

*Possono danneggiare apparecchiature e macchinari (essendo costituite da particelle solide finissime)*





## GAS INERTI

È utilizzata principalmente l'**Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)** e in minor misura l'azoto.

Utilizzati principalmente in ambienti chiusi.

La loro presenza nell'aria riduce la concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione.



## GAS INERTI

L'anidride carbonica:

- **non è tossica;**
- **è più pesante dell'aria;**
- **è dielettrica (non conduce elettricità);**
- **è normalmente conservato come gas liquefatto;**
- **produce, differentemente dall'azoto, anche un'azione estinguente per raffreddamento dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.**

*I gas inerti possono essere utilizzati su apparecchiature elettriche in tensione.*



## IDROCARBURI ALOGENATI

Detti anche HALON (*HALoge-nated - hydrocarbON*), sono formati da **idrocarburi saturi** in cui gli atomi di idrogeno sono stati parzialmente o totalmente sostituiti con atomi di cromo, bromo o fluoro.

L'azione estinguente avviene con l'**interruzione chimica della reazione di combustione (catalisi negativa)**.

Sono **efficaci su incendi in ambienti chiusi scarsamente ventilati** e l'azione estinguente non danneggia i materiali.

Tuttavia, alcuni HALON per effetto delle alte temperature dell'incendio si decompongono producendo gas tossici.



**Sono in disuso**

# DINAMICA DELL'INCENDIO

Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare **4 fasi**:

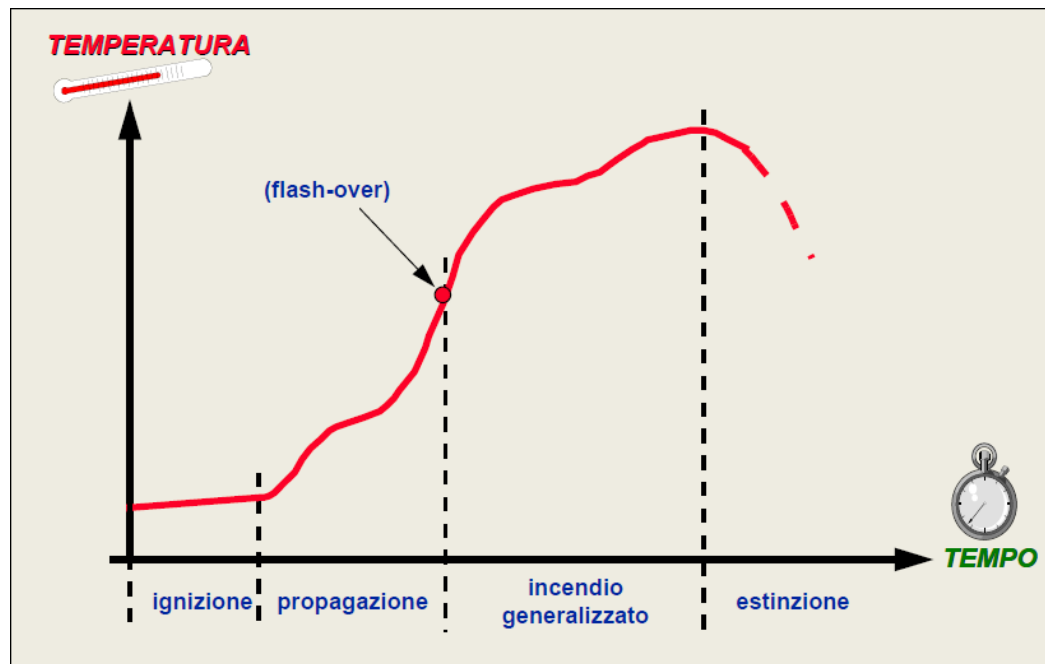
1. *Fase di ignizione*
2. *Fase di propagazione*
3. *Incendio generalizzato (FLASH OVER)*
4. *Estinzione e raffreddamento*

Le fasi sono evidenziate nel diagramma che descrive l'andamento delle temperature di un incendio nel tempo (*curva Temperatura – tempo*).

*La probabilità di intervenire con successo su un principio di incendio è molto alta nella fase di ignizione, nella quale le temperature sono ancora basse. Per questo è importante che gli addetti antincendio siano ben addestrati all'intervento tempestivo, attraverso un buon piano di emergenza e che i mezzi di estinzione siano a portata di mano e segnalati.*

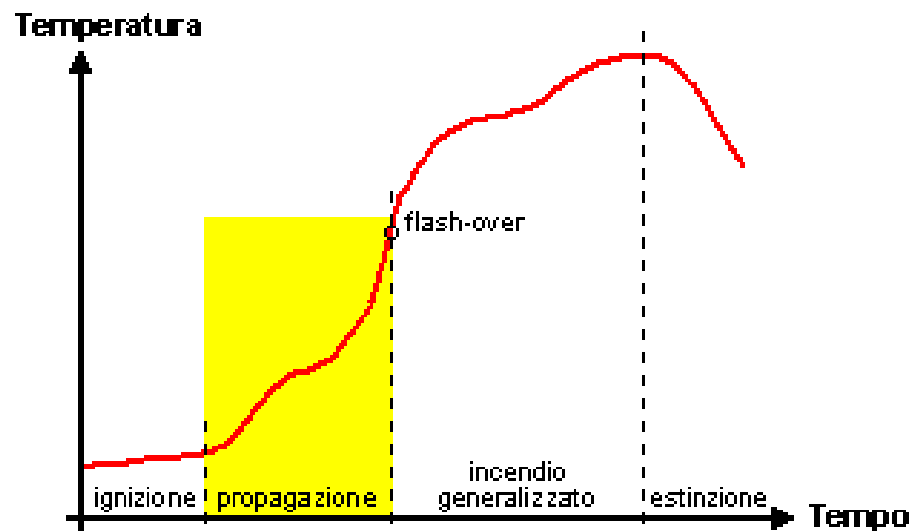
# DINAMICA DELL'INCENDIO

- Fase di ignizione
- Fase di propagazione
- Fase di Incendio generalizzato (flash-over)
- Fase di Estinzione e raffreddamento



## FASE DI PROPAGAZIONE

- *Produzione dei gas tossici e corrosivi;*
- *Riduzione di visibilità a causa dei fumi di combustione;*
- *Aumento della partecipazione alla combustione dei combustibili solidi e liquidi;*
- *Aumento rapido delle temperature;*
- *Aumento dell'energia di irraggiamento.*



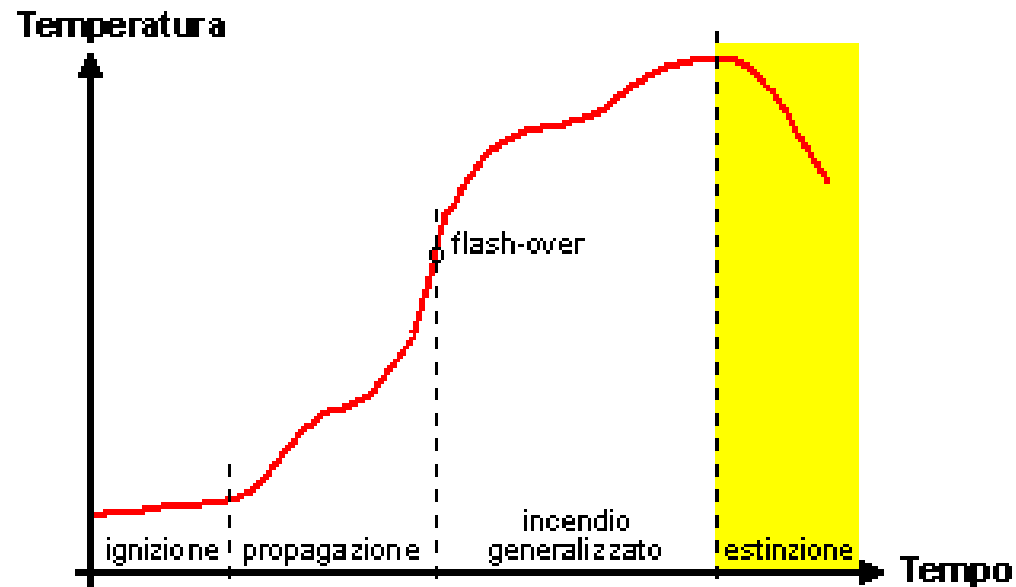
# INCENDIO GENERALIZZATO

- Brusco incremento della temperatura;
- Crescita esponenziale della velocità di combustione;
- Forte aumento di emissioni di gas e di particelle incandescenti, che si espandono e vengono trasportate in senso orizzontale e soprattutto in senso ascensionale; si formano zone di turbolenze visibili;
- I combustibili vicini al focolaio si autoaccendono, quelli più lontani si riscaldano e raggiungono la loro temperatura di combustione con produzione di gas di distillazione infiammabili.



# ESTINZIONE E RAFFREDDAMENTO

- L'incendio ha terminato di interessare tutto il materiale combustibile.
- Inizia la fase di decremento delle temperature all'interno del locale a causa del progressivo diminuzione dell'apporto termico residuo e della dissipazione di calore attraverso i fumi e di fenomeni di conduzione termica.



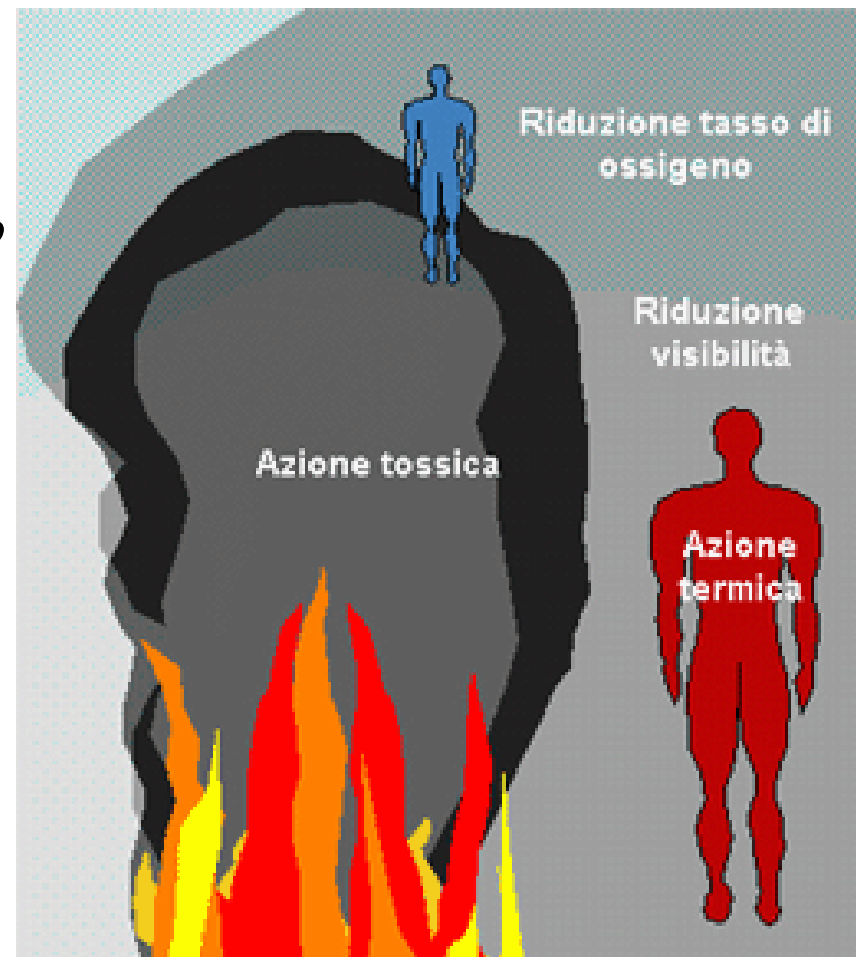


## EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

- **Anossia** (*a causa della riduzione del tasso di ossigeno nell'aria*)
- **Azione tossica dei fumi**
- **Riduzione della visibilità**
- **Azione termica**

Causati dai **prodotti della combustione**:

- **Gas**
- **Fiamma**
- **Calore**
- **Fumo**



## GAS DI COMBUSTIONE

<b>ossido di carbonio</b>	<b>(CO)</b>	
<b>anidride carbonica</b>	<b>(CO<sub>2</sub>)</b>	
idrogeno solforato	(H <sub>2</sub> S)	
anidride solforosa	(SO <sub>2</sub> )	
ammoniaca	(NH <sub>3</sub> )	
<b>acido cianidrico</b>	<b>(HCN)</b>	
acido cloridrico	(HCl)	
perossido d'azoto	(NO <sub>2</sub> )	
aldeide acrilica	(CH <sub>2</sub> CHCHO)	
<b>Fosgene</b>	<b>(COCl<sub>2</sub>)</b>	

## OSSIDO DI CARBONIO

*L'ossido (o monossido) di carbonio si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno.*

*È il più pericoloso tra i **tossici del sangue** sia per l'elevato livello di tossicità, sia per i notevoli quantitativi generalmente sviluppati.*

**Caratteristiche:** incolore, inodore, non irritante

**Meccanismo d'azione:** Il CO viene assorbito per via polmonare; attraverso la parete alveolare passa nel sangue per **combinazione con l'emoglobina** dei globuli rossi formando la **carbossi-emoglobina**, bloccando i legami che la stessa ha con l'ossigeno che in condizioni normali forma l'ossi-emoglobina.

*Il CO determina un legame preferenziale con l'emoglobina, in quanto l'affinità di legame tra il CO e l'emoglobina è di circa 220 volte superiore a quella tra l'emoglobina e l'ossigeno.*

**Sintomatologia:** cefalea, nausea, vomito, palpitazioni, astenia, tremori muscolari.



# ANIDRIDE CARBONICA

*L'anidride carbonica non è un gas tossico.*

*È un gas asfissiante in quanto, pur non essendo tossico per l'uomo, si sostituisce all'ossigeno dell'aria.*

*Quando determina una diminuzione dell'ossigeno a valori inferiori al 17 % in volume, produce asfissia.*

*Inoltre è un gas che accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO<sub>2</sub> in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni.*

*Con una percentuale del 3% l'aumento è del 100%, cioè raddoppia.*

## ACIDO CIANIDRICO

*L'acido cianidrico si sviluppa in modesta quantità in incendi ordinari attraverso combustioni incomplete (carenza di ossigeno) di lana, seta, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche.*

*Possiede un odore caratteristico di mandorle amare.*

**Meccanismo d'azione:** *È un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno, quali il cuore e il sistema nervoso centrale.*

**Vie di penetrazione:** *inalatoria, cutanea, digerente.*

*I cianuri dell'acido cianidrico a contatto con l'acidità gastrica presente nello stomaco vengono idrolizzati bloccando la respirazione cellulare con la conseguente morte della cellula per anossia.*

**Sintomatologia:** *iperpnea (fame d'aria), aumento degli atti respiratori, colore della cute rosso, cefalea, ipersalivazione, bradicardia, ipertensione.*



# FOSGENE

*Il fosgene è un gas tossico che **si sviluppa** durante le combustioni di **materiali che contengono il cloro**, come per esempio alcune **materie plastiche**.*

*Esso diventa particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.*

**Meccanismo d'azione:** *Il fosgene a contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in anidride carbonica e acido cloridrico che è estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.*

**Sintomatologia:** *irritazione (occhi, naso, e gola), lacrimazione, secchezza della bocca, costrizione toracica, vomito, mal di testa.*



## EFFETTI DEL CALORE

*Il calore è dannoso per l'uomo per la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature.*

Una temperatura dell'aria di circa **150 °C** è la **massima sopportabile** sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione che l'aria sia sufficientemente secca.

Tale valore si abbassa se l'aria è umida, come negli incendi.

Una temperatura di circa **60 °C** è da ritenere la **massima respirabile per breve tempo**.



### ***Ustioni:***

*L'irraggiamento genera ustioni sull'organismo umano che possono essere classificate a seconda della loro profondità in **ustioni di I, II e III grado**.*

**ustioni di I grado**

**superficiali  
facilmente guaribili**

**ustioni di II grado**

**formazione di bolle e vescicole  
consultazione struttura sanitaria**

**ustioni di III grado**

**profonde  
urgente ospedalizzazione**

## EFFETTI DEL CALORE

*Oltre alle lesioni alla superficie cutanea, l'ustione può comportare altre gravi patologie che interessano organi vitali:*

- **Intossicazioni**, dovute all'inalazione di ossido di carbonio, vapori o gas bollenti che possono provocare una compromissione delle vie aeree fino al tessuto polmonare;
- **Infezioni**, provocate dall'assenza di protezione esercitata dalla pelle contro l'ingresso di microrganismi;
- **Insufficienza renale**, per l'eccessivo sforzo a cui è sottoposto il rene per riassorbire i detriti metabolici provenienti dai tessuti distrutti.

*Il primo soccorso ad un individuo ustionato consiste innanzitutto nell'allontanarlo dalla sorgente dell'ustione e nello spegnere o eliminare immediatamente indumenti ancora infiammati o eventualmente imbrattati da sostanze chimiche causa di causticazione.*



## EFFETTI DEL CALORE

*Nel caso di **ustioni da fuoco**:*

- 1. Soffocare con coperte o altro mezzo le fiamme che avvolgono il soggetto*
- 2. Effettuare una valutazione primaria: nel caso di incoscienza e assenza di respiro iniziare le manovre di primo soccorso*
- 3. Coprire le lesioni con garze sterili o con teli asciutti (mai umidi o bagnati)*

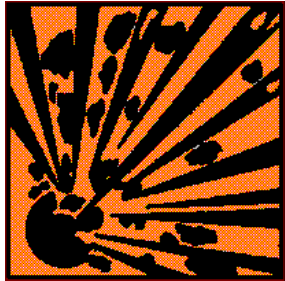
*Nelle ustioni da agenti chimici:*

- 1. Rimuovere l'agente con attenzione*
- 2. Togliere all'infortunato gli abiti intrisi*
- 3. Lavare le parti colpite con acqua abbondante e per un tempo prolungato, evitando che l'agente chimico si sparga sulle zone del corpo non interessate dall'ustione*
- 4. Nel caso siano interessati gli occhi, aprire le palpebre dell'infortunato (ma senza forzare) e sciacquare a lungo*

### *Le ustioni: Cosa non fare*

- 1. Non sfilare gli abiti bruciati che aderiscono alla superficie corporea*
- 2. Non coprire le lesioni con pezze bagnate*
- 3. Non usare mai ghiaccio o pomate sulle lesioni*
- 4. Non forare o aprire per nessun motivo le vesciche provocate da ustioni di 2° grado*
- 5. Non stimolare il vomito nei soggetti intossicati*

# ESPLOSIONE



Rapida espansione di gas, dovuta ad una reazione chimica di combustione, avente come effetto la **produzione di calore, un'onda d'urto ed un picco di pressione.**

- **Deflagrazione** quando la reazione si propaga alla miscela infiammabile non ancora bruciata con una velocità minore di quella del suono;
- **Detonazione** se la reazione procede nella miscela con velocità superiore a quella del suono.

*Gli effetti distruttivi delle detonazioni sono maggiori rispetto a quelli delle deflagrazioni.*



# ESPLOSIONE

*Un'esplosione può aver luogo quando gas, vapori o **anche polveri infiammabili** (es. **segatura di legno, farina, ecc.**), entro il loro campo di esplosività, vengono innescati da una fonte di innesco di sufficiente energia.*



*In particolare in un ambiente chiuso saturo di gas, vapori o polveri l'aumento della temperatura dovuto al processo di combustione sviluppa un **aumento di pressione** che può arrivare fino ad 8 volte la pressione iniziale.*

*Il modo migliore di proteggersi dalle esplosioni sta nel **prevenire la formazione di miscele infiammabili** nel luogo ove si lavora, in quanto è estremamente difficoltoso disporre di misure che fronteggiano gli effetti delle esplosioni come è invece possibile fare con gli incendi.*

# PREVENZIONE INCENDI

*La sicurezza antincendio è orientata alla salvaguardia dell'incolumità delle persone ed alla tutela dei beni e dell'ambiente, mediante il conseguimento degli **obiettivi primari**.*

*L'opera deve essere **concepita e costruita** in modo che, in caso di incendio sia **garantita** (Requisito essenziale n. 2 della Direttiva Europea 89/106/CEE "materiali da costruzione"):*

- 1. La **stabilità delle strutture portanti per un tempo utile** ad assicurare il soccorso agli occupanti.*
- 2. La **limitata produzione di fuoco e fumi all'interno** delle opere*
- 3. La **limitata propagazione del fuoco alle opere vicine**.*
- 4. La possibilità che gli **occupanti lascino l'opera indenni** o che gli stessi siano soccorsi in altro modo.*
- 5. La possibilità per le **squadre di soccorso** di operare in condizioni di **sicurezza**.*

# PREVENZIONE INCENDI

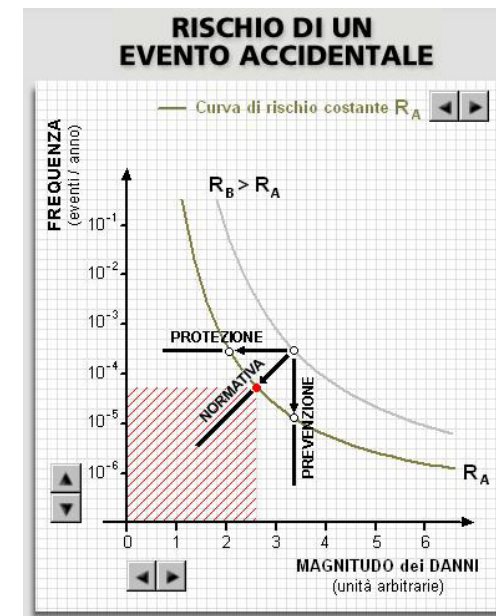
Il rischio di ogni evento incidentale (*l'incendio nel nostro caso*) risulta definito da 2 fattori:

- La **Frequenza**, cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo.
- La **Magnitudo**, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.

da cui ne deriva la definizione di

***Rischio = Frequenza x Magnitudo***

*Dalla formula appare evidente che quanto più si riduce la frequenza, la magnitudo, o entrambe, tanto più si ridurrà il rischio.*



# SICUREZZA EQUIVALENTE

Le azioni **Preventive e Protettive** non devono essere considerate alternative ma **complementari** tra loro.





# MISURE DI PREVENZIONE

Principali misure di **prevenzione**: *(finalizzate alla riduzione della probabilità di accadimento)*

- Realizzazione di **impianti elettrici a regola d'arte**. *(Norme CEI)*
- Collegamento elettrico a terra** di impianti, strutture, serbatoi ecc.
- Installazione di **impianti parafulmine**.
- Dispositivi di sicurezza** degli impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili.
- **Ventilazione dei locali**.
- Utilizzazione di **materiali incombustibili**.
- Adozione di **pavimenti ed attrezzi antiscintilla**.
- **Segnaletica di Sicurezza**, riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro.

# IMPIANTI ELETTRICI A REGOLA D'ARTE

*Gli incendi dovuti a cause elettriche ammontano a circa il 30% della totalità di tali sinistri.*

-Misura di prevenzione molto importante

-Mira alla realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (D.M. sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, norme CEI) (*il DM n. 37/08 ha sostituito la legge 46/90*).

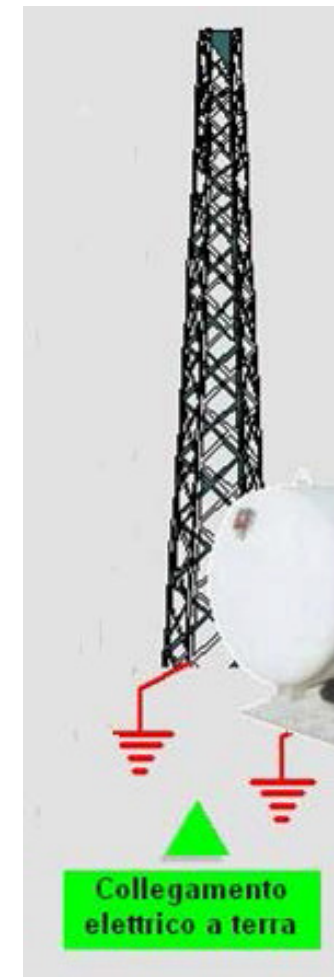
-Consegue lo **scopo di ridurre le probabilità d'incendio, evitando che l'impianto elettrico costituisca causa d'innescio.**

- Molto numerosa è la casistica delle anomalie degli impianti elettrici le quali possono causare principi d'incendio:  
*corti circuiti, conduttori flessibili danneggiati, contatti lenti, surriscaldamenti dei cavi o dei motori, guaine discontinue, mancanza di protezioni, sotto-dimensionamento degli impianti, apparecchiature di regolazione mal funzionanti, ecc.*

## COLLEGAMENTO ELETTRICO A TERRA

La **messa a terra** di impianti, serbatoi ed altre strutture impedisce che su tali apparecchiature possa verificarsi l'**accumulo di cariche elettrostatiche** prodottesi per motivi di svariata natura (*strofinio, correnti vaganti ecc.*).

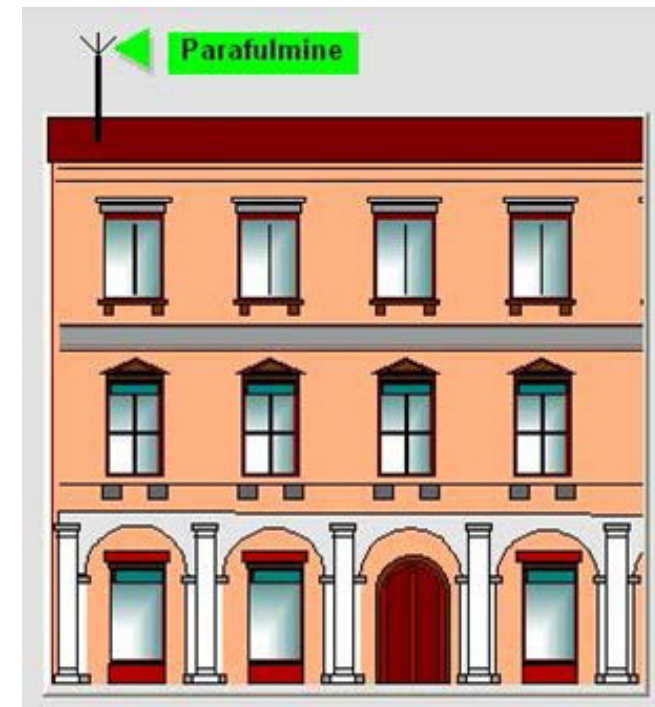
La mancata dissipazione di tali cariche potrebbe causare il verificarsi di **scariche elettriche** anche di notevole energia le quali potrebbero costituire innesco di eventuali in-cendi specie in quegli ambienti in cui esiste la possibilità di formazione di **miscele di gas o vapori infiammabili**.



## IMPIANTI PARAFULMINE

Le scariche atmosferiche costituiscono anch'esse una delle principali cause d'incendio.

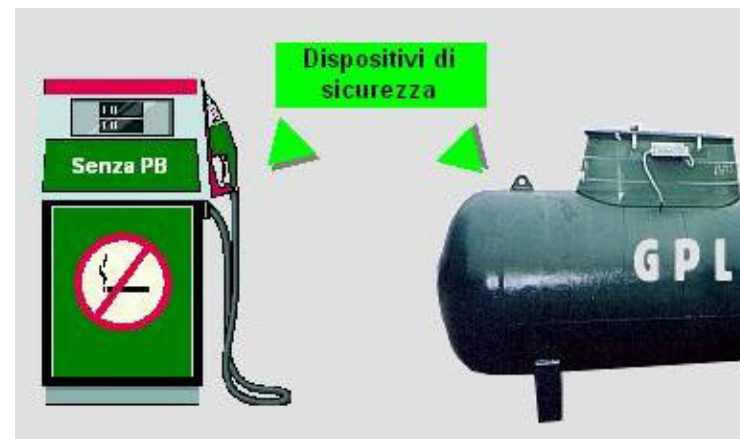
Specialmente nelle zone ad alta attività temporalesca è necessario realizzare impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (***parafulmine o "gabbia di Faraday"***). Essi creano una via preferenziale per la scarica del fulmine a terra evitando che esso possa colpire gli edifici o le strutture che si vogliono proteggere.



## DISPOSITIVI DI SICUREZZA DEGLI IMPIANTI DI SOSTANZE INFIAMMABILI

Al fine di prevenire un incendio gli impianti di distribuzione di sostanze infiammabili vengono dotati di **dispositivi di sicurezza** quali ad esempio:

*termostati; pressostati; interruttori di massimo livello, termocoppie per il controllo di bruciatori, dispositivi di allarme, sistemi di saturazione e sistemi di inertizzazione, ecc.*



## VENTILAZIONE LOCALI

Sotto l'aspetto preventivo, la ventilazione naturale o artificiale di un ambiente dove possono accumularsi gas o vapori infiammabili **evita che in tale ambiente possano verificarsi concentrazioni** al di sopra del limite inferiore del campo d'infiammabilità.

Nel dimensionare e posizionare le aperture o gli impianti di ventilazione necessario tenere conto sia della **quantità** che della **densità dei gas o vapori infiammabili** che possono essere presenti.



# STRUTTURE INCOMBUSTIBILI

Quanto più ridotta la quantità di strutture o materiali combustibili presente in un ambiente tanto minori sono le probabilità che possa verificarsi un incendio.

Pertanto potendo scegliere tra l'uso di diversi materiali dovrà sicuramente essere data la preferenza a quelli che, pur garantendo analoghi risultati dal punto di vista della funzionalità e del processo produttivo, presentino caratteristiche di incombustibilità.

## Adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla

Tali provvedimenti risultano di indispensabile adozione **qualora negli ambienti di lavoro venga prevista la presenza di gas, polveri o vapori infiammabili.**

# PREVENZIONE INCENDI

*L'obiettivo principale dell'adozione di misure precauzionali di esercizio è quello di permettere, attraverso una corretta gestione, di non aumentare il livello di rischio reso a sua volta accettabile attraverso misure di prevenzione e di protezione.*

**Le misure precauzionali di esercizio si realizzano attraverso:**

- **Analisi** delle cause di incendio più comuni
- **Informazione e Formazione** antincendi
- **Controlli** degli ambienti di lavoro e delle attrezzature
- **Manutenzione** ordinaria e straordinaria



## Prevenzione incendi

*Il personale deve adeguare i comportamenti ponendo particolare attenzione a:*

- Deposito e utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili*
- Utilizzo di fonti di calore*
- Impianti ed attrezzature elettriche*
- Il fumo e l'utilizzo di portacenere*
- Rifiuti e scarti di lavorazione combustibili*
- Aree non frequentate*
- Misure contro gli incendi dolosi*

# PREVENZIONE INCENDI

Ove possibile, il quantitativo dei materiali infiammabili o facilmente combustibili **limitato a quello strettamente necessario e tenuto lontano dalle vie di esodo.**

I quantitativi in eccedenza devono essere depositati in appositi locali o aree.

Ove possibile, **sostituire le sostanze infiammabili con altre meno pericolose.**  
Il deposito di materiali infiammabili deve essere realizzato in luogo isolato o **locale separato tramite strutture e porte resistenti al fuoco.**



## PREVENZIONE INCENDI

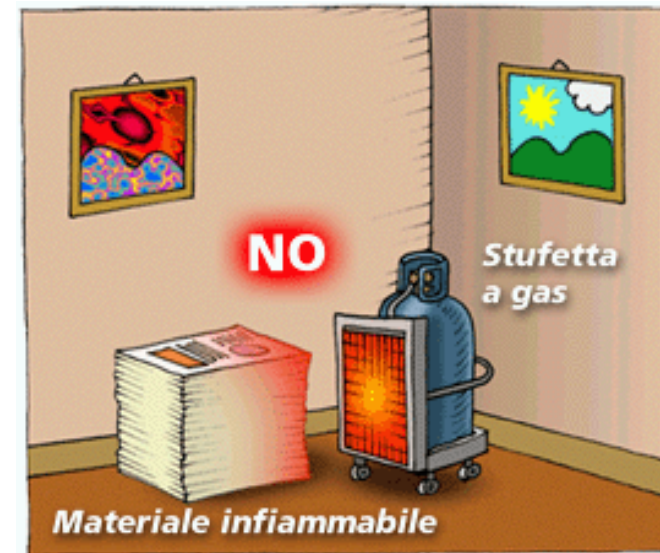
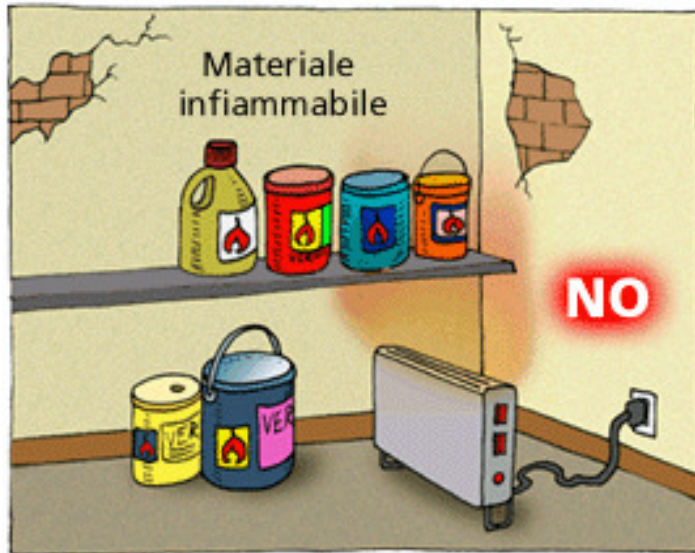
I **lavoratori** che manipolano sostanze infiammabili o chimiche pericolose devono essere **adeguatamente addestrati**.

I **lavoratori** devono essere anche a **conoscenza** delle **proprietà delle sostanze** e delle circostanze che possono incrementare il rischio di incendio (*schede di sicurezza*).

I **materiali di pulizia** combustibili devono essere tenuti in **appositi ripostigli** o locali.

# PREVENZIONE INCENDI

Impiego e detenzione delle **bombole di gas** utilizzate negli apparecchi di riscaldamento (anche quelle vuote);



Deposito di **materiali combustibili** sopra o in **vicinanza degli apparecchi di riscaldamento**;

Ti trovi in [INAAIL](#) / [Ricerca](#) / [Statistiche](#) / [Infortunati Mortali I dati](#) / [INFOR.MO.](#) / [Risultati](#) / [Caso 37a](#)

#### Singolo caso

La pagina riporta il caso secondo lo schema **Sbagliando s'impara**  
Il caso è dettagliato nella **descrizione della dinamica** e nei **fattori**.  
E' possibile visionare il **grafo del caso** cliccando sull'apposito link.

[\[Dettagli infortunio\]](#)

#### Descrizione della dinamica e relativi fattori

Durante la manutenzione notturna di un raccordo ferroviario, l'infortunato effettuava il rifornimento di carburante di un gruppo elettrogeno impiegato per alimentare un faro utilizzando una tanica metallica contenente benzina senza l'ausilio di un imbuto. L'operazione veniva effettuata senza previo spegnimento e raffreddamento del gruppo elettrogeno, che era l'unico a garantire illuminazione nel cantiere anche per le stesse operazioni di rabbocco di carburante. A causa del calore presente sul gruppo stesso si è sviluppato un incendio che lo ha coinvolto causandogli ustioni nel 90% del corpo e il conseguente decesso.

Attività infortunato: **Rabbocca il carburante senza imbuto versandone in parte sul motore funzionante (2)** [\[Dettagli fattore\]](#)

Attività infortunato: **mancato spegnimento del gruppo elettrogeno prima del rifornimento di carburante (1)** [\[Dettagli fattore\]](#)

#### Grafo del caso

[Consulta](#) (Si apre in una nuova finestra)

## PREVENZIONE INCENDI

Utilizzo di apparecchi in **ambienti non idonei** (presenza di infiammabili, alto carico di incendio etc.);

Utilizzo di apparecchi in **mancanza di adeguata ventilazione** degli ambienti (norme UNI-CIG);



*I condotti di aspirazione di cucine, forni, seghe, molatrici, devono essere puliti con frequenza per evitare l'accumulo di grassi o polveri.*

*Gli ambienti in cui sono previste lavorazioni con fiamme libere devono essere accuratamente controllati.*

*I luoghi dove si effettuano lavori di saldatura o di taglio alla fiamma, devono essere tenuti liberi da materiali combustibili, tenendo presente il rischio legato alle eventuali scintille.*

Ti trovi in [INAIL](#) / [Ricerca](#) / [Statistiche](#) / [Infortunati Mortali I dati](#) / [INFOR.MO.](#) / [Risultati](#) / [Caso 2755a](#)

### Singolo caso

La pagina riporta il caso secondo lo schema **Sbagliando s'impara**  
Il caso è dettagliato nella **descrizione della dinamica** e nei **fattori**.  
E' possibile visionare il **grafo del caso** cliccando sull'apposito link.

[[Dettagli infortunio](#)]

### Descrizione della dinamica e relativi fattori

Il giorno dell'incidente (domenica mattina) l'infortunato (titolare) insieme ad un dipendente (amico) stavano costruendo un cavalletto in metallo da montare su di un piccolo autocarro per il trasporto degli infissi da loro prodotti. Mentre stavano saldando/molando, verosimilmente delle scintille andavano a contatto con bidoni che avevano contenuto e/o contenevano vernici e solventi (probabilmente alcuni bidoni non erano coperti) che si trovavano lì vicino innescando una prima esplosione e un successivo incendio. Si trovavano all'interno di un prolungamento costruito a ridosso del capannone (abusivo), dove all'interno si eseguivano piccoli lavori di saldatura e di verniciatura. A causa dell'incendio in prossimità dell'unica apertura (portone) presente, il titolare che si trovava all'interno rimaneva intrappolato, mentre il dipendente che si trovava all'esterno veniva solo leggermente ferito dall'esplosione e dall'incendio. DANNO: morte - corpo interamente carbonizzato SCAMBIO DI ENERGIA: contatto corpo fuoco INCIDENTE: esplosione incendio di bidoni contenenti diluente

Attività infortunato: **STAVA ESEGUENDO DELLE SALDATURE/MOLATURE VICINO A BIDONI DI DILUENTE E VERNICE (1)** [[Dettagli fattore](#)]

Materiali: **bidoni contenenti vernici e solventi non coperti (2)** [[Dettagli fattore](#)]

### Grafo del caso

[Consulta](#) (Si apre in una nuova finestra)

## IMPIANTI ED ATTREZZATURE ELETTRICHE

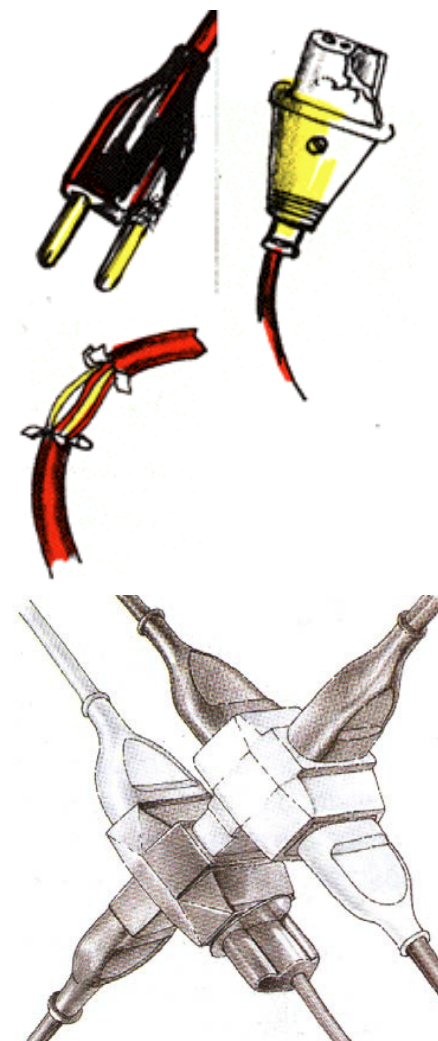
Il personale deve essere istruito sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici e in modo da essere in grado da **riconoscere difetti**.

**Le prese multiple non devono essere sovraccaricate** per evitare surriscaldamenti degli impianti.

In caso di alimentazione provvisoria di un'apparecchiatura elettrica, **il cavo elettrico deve avere la lunghezza strettamente necessaria** e posizionato in modo da evitare danneggiamenti.

**Le riparazioni elettriche** devono essere effettuate da **personale competente** e qualificato.

*Tutti gli apparecchi di illuminazione producono calore e possono essere causa di incendio.*





## IL FUMO E L'UTILIZZO DI PORTACENERE

Occorre identificare le aree dove il fumo delle sigarette può costituire pericolo di incendio e disporne il **divieto**, in quanto la mancanza di disposizioni a riguardo è **una delle principali cause di incendi**.

Nelle aree **ove** sarà **consentito fumare**, occorre mettere a disposizione idonei **portaceneri** che dovranno essere svuotati regolarmente.

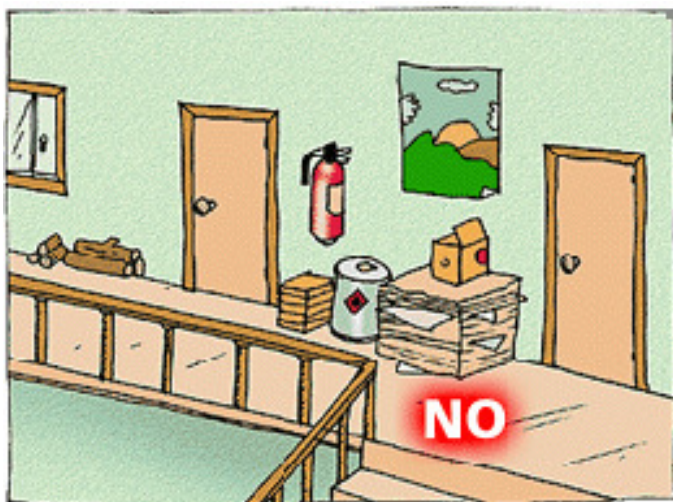
**I portaceneri non debbono essere svuotati in recipienti costituiti da materiali facilmente combustibili**, nè il loro contenuto deve essere accumulato con altri rifiuti.

Non deve essere permesso di fumare nei depositi e nelle aree contenenti materiali facilmente combustibili od infiammabili.



## RIFIUTI E SCARTI DI LAVORAZIONE COMBUSTIBILI

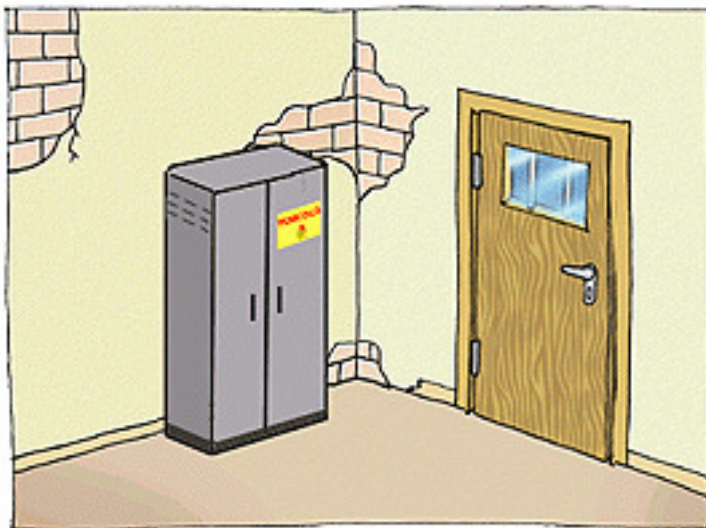
**I rifiuti non debbono essere depositati**, neanche in via temporanea, **lungo le vie di esodo** (corridoi, scale, disimpegni) o dove possono entrare in contatto con sorgenti di ignizione. L'accumulo di scarti di lavorazione deve essere evitato ed ogni scarto o rifiuto deve essere rimosso giornalmente e depositato in un'area idonea fuori dell'edificio.



## AREE NON FREQUENTATE

Le aree che normalmente non sono frequentate da personale (*scantinati, locali deposito*) ed ogni area dove un incendio potrebbe svilupparsi senza preavviso, **devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali.**

Devono essere adottate precauzioni per proteggere tali aree contro l'accesso di persone non autorizzate.



# FORMAZIONE ANTINCENDIO

*È obbligo del datore di lavoro fornire ai lavoratori un'adeguata informazione e formazione (Art. 36 e 37 del D.lgs n. 81/08) al riguardo di:*

- a) **Rischi legati all'attività dell'impresa in generale ed alle *specifiche mansioni svolte*;**
  
- b) **Misure di prevenzione e di protezione incendi adottate in azienda con particolare riferimento: ubicazione dei presidi antincendi; ubicazione delle vie di uscita; modalità di apertura delle porte delle uscite; l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco; i motivi per cui non devono essere utilizzati gli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio;**

## FORMAZIONE ANTINCENDIO

c) **Procedure da adottare in caso di incendio** (*primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione*) ed in particolare: *azioni da attuare quando si scopre un incendio; come azionare un allarme; azione da attuare quando si sente un allarme; procedure di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro; modalità di chiamata dei Vigili del Fuoco.*

d) **I nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendi e gestione delle emergenze e pronto soccorso;**

e) **Il nominativo del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione;**

È opportuno che vengano effettuati **regolari verifiche** (*con cadenza predeterminata*) nei luoghi di lavoro finalizzati ad accertare il mantenimento delle misure di sicurezza antincendio.

In proposito è opportuno predisporre idonee **liste di controllo**. Potranno essere incaricati singoli lavoratori oppure **lavoratori addetti alla prevenzione incendi**.

I lavoratori devono ricevere adeguate istruzioni in merito alle **operazioni da attuare prima che il luogo di lavoro sia abbandonato, al termine dell'orario di lavoro**, affinché lo stesso sia lasciato in condizioni di sicurezza.

## CONTROLLI PERIODICI

- Le **vie di uscita quali passaggi, corridoi, scale**, devono essere controllate per assicurare che **siano libere da ostruzioni e pericoli**;
  - Le **porte sulle vie di uscita** devono essere controllate per assicurare che si aprano facilmente.
  - Le **porte resistenti al fuoco** devono essere controllate per assicurarsi che non sussistano danneggiamenti e che chiudano regolarmente.
  - Le **apparecchiature elettriche** che non devono restare in servizio vanno messe **fuori tensione**
  - Le **fiamme libere** devono essere **spente** o lasciate in condizioni di sicurezza
  - I **rifiuti e gli scarti combustibili** devono essere **rimossi**
  - I **materiali infiammabili** devono essere **depositati in luoghi sicuri**
  - Il luogo di lavoro deve essere assicurato contro gli **accessi incontrollati**
- I lavoratori devono segnalare agli addetti alla prevenzione incendi ogni situazione di potenziale pericolo di cui vengano a conoscenza.

Occorre **SORVEGLIANZA** ma anche **CONTROLLO PERIODICO** cioè **MANUTENZIONE (ORDINARIA e STRAORDINARIA)**

Devono essere oggetto di **regolari verifiche i seguenti impianti:**

- *Impianti per l'estinzione degli Incendi*
- *Impianti per la rilevazione e l'allarme in caso di Incendio*
- *Impianti elettrici*
- *Impianti di distribuzione ed utilizzo del gas*
- *Impianti a rischio specifico (montacarichi, centrali termiche, cucine, ecc.)*



Ti trovi in [INAAIL](#) / [Ricerca](#) / [Statistiche](#) / [Infortunati Mortali I dati](#) / [INFOR.MO.](#) / [Risultati](#) / [Caso 1982](#)

### Singolo caso

La pagina riporta il caso secondo lo schema **Sbagliando s'impara**  
Il caso è dettagliato nella **descrizione della dinamica** e nei **fattori**.  
E' possibile visionare il **grafo del caso** cliccando sull'apposito link.

[\[Dettagli infortunio\]](#)

### Descrizione della dinamica e relativi fattori

L'infortunato, dipendente di una impresa con mansione di fabbro, si trovava in un appartamento in ristrutturazione per eseguire lavori di posa delle ringhiere. Si è accorto di un inizio di incendio nell'appartamento in cui stava lavorando ed ha chiesto aiuto, per lo spegnimento dell'inizio di incendio, ad un altro lavoratore (titolare di impresa) che si trovava in cortile . Non prevedendo un evolversi rapido della situazione, questi ha fatto trascorrere un pò di tempo prima di salire nell'appartamento da cui aveva ricevuto la richiesta di aiuto, portando con se due sacchi di malta da utilizzare per estinguere le fiamme. Arrivato sul posto constatava la presenza di molto fumo e si recava immediatamente al piano sottostante per recuperare un estintore presente.Tale estintore risultava inutilizzabile in quanto scarico e non funzionante. A questo punto l'infortunato era completamente ustionato e chiamati i soccorsi veniva constatato il decesso del lavoratore. Sulla base delle informazini raccolte si ipotizza che l'incendio sia scaturito da una reazione esotermica incontrollata da parte di sostanze potenzialmente infiammabili depositate e/o abbandonate in un contenitore plastico (bidone presente nell'ingresso del locale dove lavorava l'infortunato) ovvero dalla formazione di composti chimici particolarmente reattivi tra loro.E' probabile che l'infortunato abbia utilizzato dell'acqua per estinguere l'incendio provocando una reazione tra i composti chimici e generando una violenta fiammata che lo ha investito provocandogli ustioni di secondo e terzo grado.


Attività terzi: **interviene con ritardo a cooperare per lo spegnimento dell'incendio (3)** [\[Dettagli fattore\]](#)

Attività terzi: **interviene con mezzi inadatti allo spegnimento dell'incendio (2)** [\[Dettagli fattore\]](#)

Utensili, macchine, impianti: **estintore scarico (1)** [\[Dettagli fattore\]](#)

### Grafo del caso

[Consulta](#) (Si apre in una nuova finestra)



## MANUTENZIONE SUI PRESIDI ANTINCENDIO

Devono essere **mantenute in efficienza ed essere oggetto di regolari verifiche tutti gli impianti e le misure antincendio previste:**

- *per garantire il sicuro utilizzo delle vie di uscita;*
- *relative alla illuminazione di sicurezza;*
- *per l'estinzione degli incendi;*
- *per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio.*

***Il datore di lavoro è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti, in particolare di quelli di protezione antincendio.***

***Il datore di lavoro deve individuare gli addetti ed attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione, allo scopo di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento ed uso di apparecchiature o dei presidi antincendio.***

***L'attività di controllo periodica e la manutenzione deve essere eseguita da personale competente e qualificato, e gli inconvenienti riscontrati vanno registrati e comunicati ai responsabili.***

# LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

*Insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni, agendo sulla Magnitudo. Si suddividono in misure di protezione attiva o passiva in relazione alla necessità o meno dell'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.*

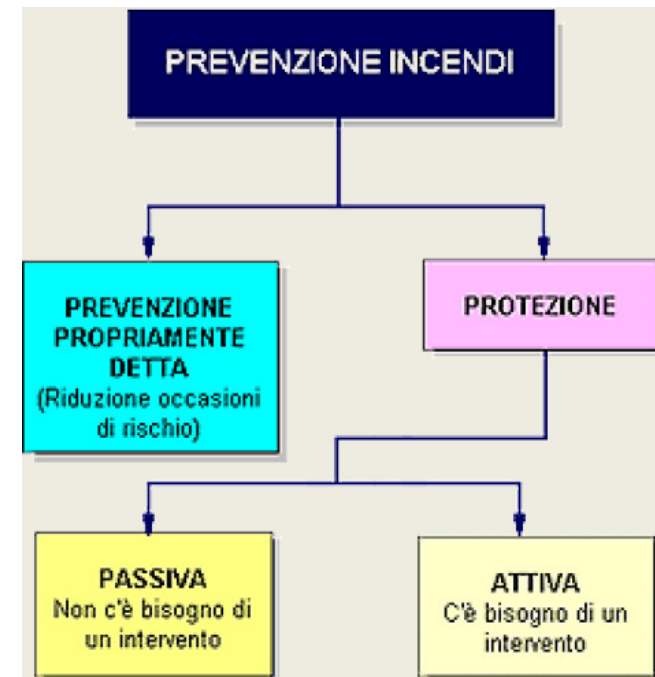
## Protezione PASSIVA

(NON c'è il bisogno di un INTERVENTO)

## Protezione ATTIVA

(c'è il bisogno di un INTERVENTO)

La protezione attiva presuppone l'intervento che può avvenire con o senza l'azione umana.



# MISURE PRECAUZIONALI D'ESERCIZIO

- Il miglior **PROGETTO** di sicurezza può essere vanificato da chi lavora nell'ambiente, se non si tiene in considerazione le MISURE PRECAUZIONALI D'ESERCIZIO



# LA PROTEZIONE PASSIVA

Non richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto.  
Obiettivo: limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo (es.: *garantire l'incolumità dei lavoratori - limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione - contenere i danni a strutture, macchinari, beni*).

☐ *Barriere antincendio:*

- **isolamento;**
- **distanze di sicurezza esterne ed interne;**
- **muri tagliafuoco.**

☐ *Strutture con resistenza al fuoco commisurata ai carichi d'incendio;*

☐ *Materiali classificati alla reazione al fuoco;*

☐ *Sistemi di ventilazione;*

☐ *Sistema di vie d'uscita commisurate al massimo affollamento ipotizzabile;*



# LA PROTEZIONE ATTIVA

Misure di protezione che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto, finalizzate alla precoce **rilevazione dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento.**

- ☐ Estintori
- ☐ Rete idrica antincendio
- ☐ Impianti di rivelazione automatica d'incendio
- ☐ Impianti di spegnimento automatici
- ☐ Dispositivi di segnalazione e d'allarme
- ☐ Evacuatori di fumo e calore



# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## Isolamento dell'edificio: Distanze di sicurezza

*Interposizione di spazi scoperti con lo scopo di impedire la propagazione dell'incendio principalmente per trasmissione di energia termica radiante.*

### ? **Distanze di sicurezza interne**

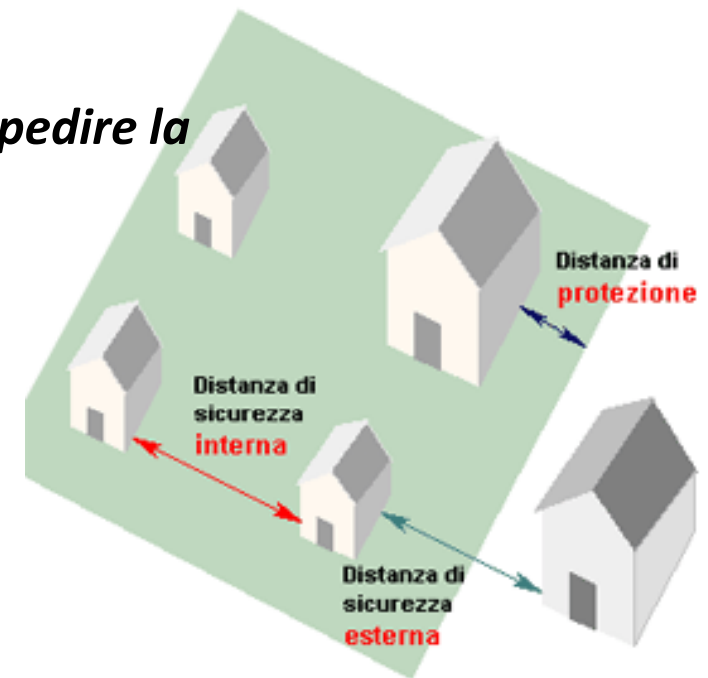
*proteggono elementi appartenenti ad uno stesso complesso.*

### ? **Distanze di sicurezza esterne**

*proteggono elementi esterni al complesso.*

### ? **Distanza di protezione**

*distanza misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione (ove prescritta) o il confine dell'area.*

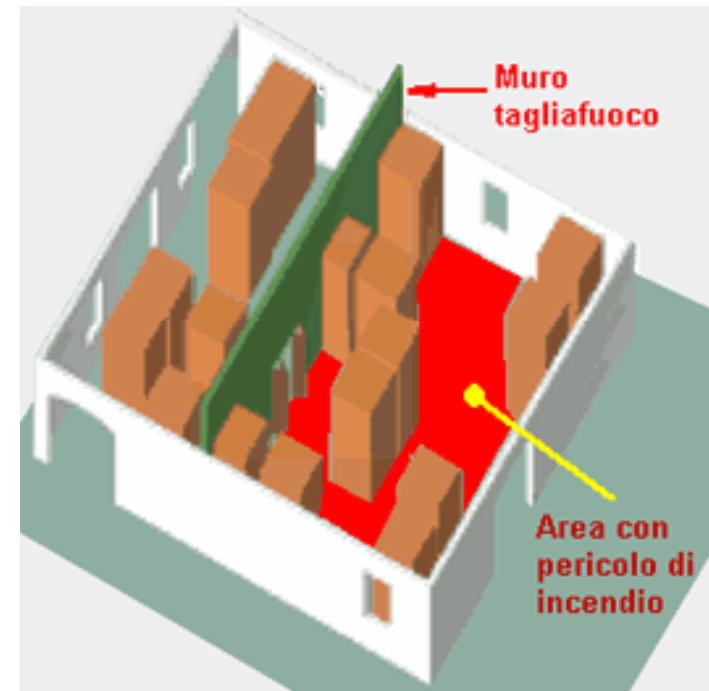


# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## Muri tagliafuoco

Elementi di separazione capaci di **impedire la propagazione di un incendio** tra area adiacenti.

*Le barriere antincendio realizzate mediante interposizione di elementi strutturali hanno la funzione di impedire la propagazione degli incendi sia lineare (barriere locali) che tridimensionale (barriere totali) nell'interno di un edificio, nonché, in alcuni casi, quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza.*





# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## Resistenza al fuoco e compartimentazione

La **resistenza al fuoco** rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzioni **portanti o separanti**.

Numericamente rappresenta **l'intervallo di tempo, espresso in minuti**, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale l'elemento costruttivo considerato **conserva i requisiti** progettuali di stabilità meccanica, tenuta ai prodotti della combustione, e di isolamento termico.



# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

La **resistenza al fuoco** può definirsi come l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare:

**Stabilità R** : *attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco.*

**Tenuta E** : *attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a non lasciar passare nè produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco.*

**Isolamento termico I** : *attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.*



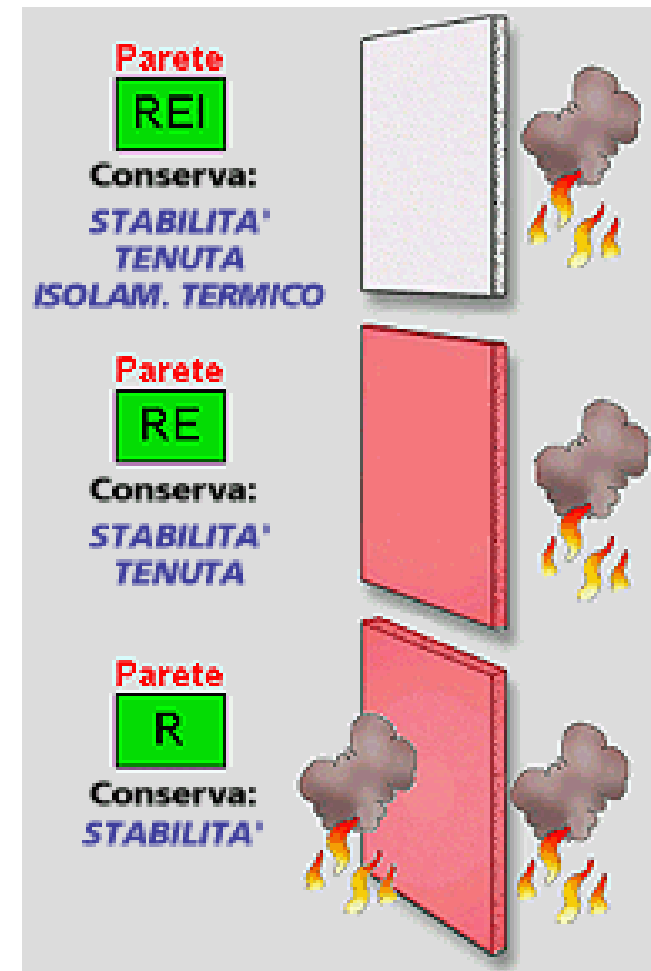
# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

con il simbolo **REI** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità, la tenuta e l'isolamento termico**;

con il simbolo **RE** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità e la tenuta**;

con il simbolo **R** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**;

*con il simbolo **EI** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la tenuta e l'isolamento termico;*



## MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

Gli elementi costruttivi vengono classificati da un **numero che esprime i minuti** per i quali conservano le caratteristiche suindicate in funzione delle lettere **R, E o I**, come di seguito indicato per alcuni casi:

**R 45**

**R 60**

**R 120**

**RE 45**

**RE 60**

**RE 120**

**REI 45**

**REI 60**

**REI 120**

**EI 45**

**EI 60**

**EI 120**

*La classe del compartimento esprime, in minuti, la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla struttura o all'elemento costruttivo in essi contenuto.*

*Le classi sono le seguenti:*

**Classe 15 - 20 - 30 - 45 - 60 - 90 - 120 - 180 - 240 - 360**

## MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

**Il compartimento antincendio** è una parte di edificio delimitata da elementi costruttivi (*muri, solai, porte, ecc.*) di **resistenza al fuoco predeterminata** e organizzato per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

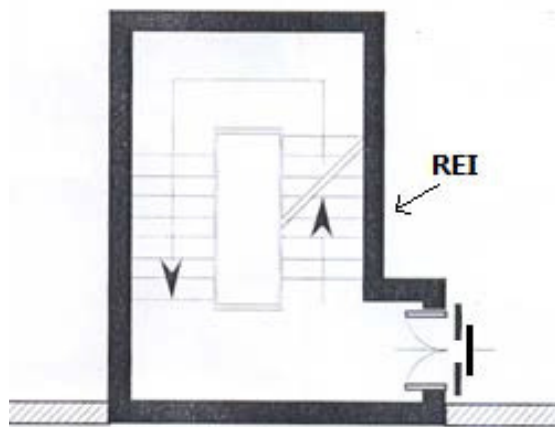
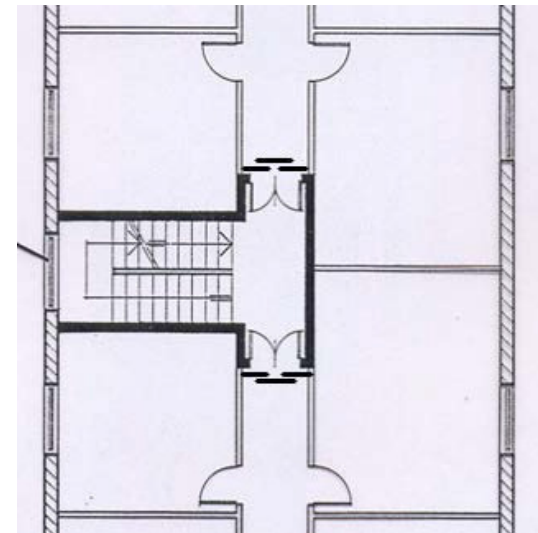
*Di norma gli edifici vengono suddivisi in compartimenti, anche costituiti da più piani, di superficie non eccedente quella indicata nelle varie norme specifiche.*

*Nello stabilire la superficie massima di un compartimento si tiene conto di **vari parametri**: carico d'incendio, caratteristiche di infiammabilità dei materiali, destinazione dei locali, affollamento, lunghezza delle vie di esodo, modalità di stoccaggio dei materiali, lavorazioni, ubicazione e accessibilità, altezza dei locali e del fabbricato, presenza di piani interrati, impianti antincendio (es. sprinkler), EFC, ecc.*

# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## SCALA PROTETTA

*Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di autochiusura.*

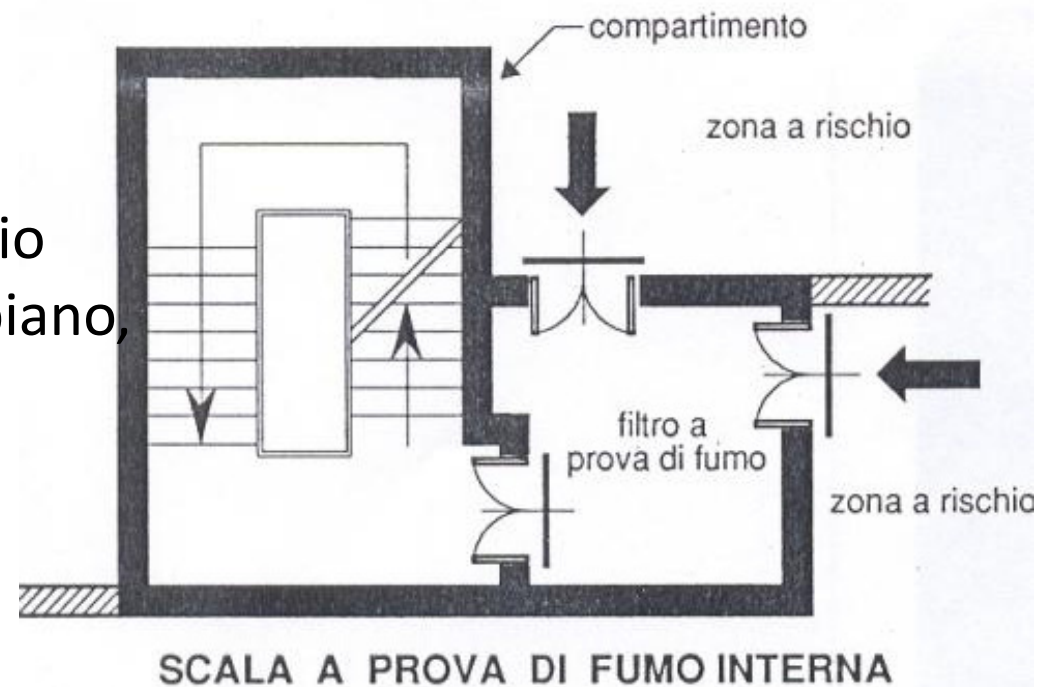


*Le porte delle scale devono essere mantenute chiuse o libere di chiudersi se comandate da dispositivo automatico (elettromagnete).*

# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## **SCALA A PROVA DI FUMO INTERNA**

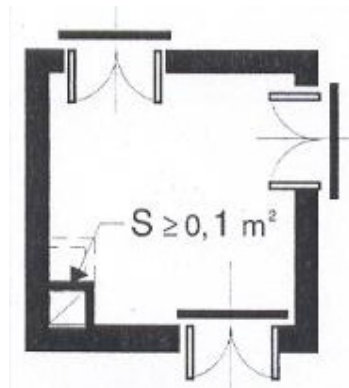
Scala in vano costituente  
compartimento antincendio  
avente **accesso**, per ogni piano,  
**da filtro a prova di fumo.**



# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## **FILTRO A PROVA DI FUMO**

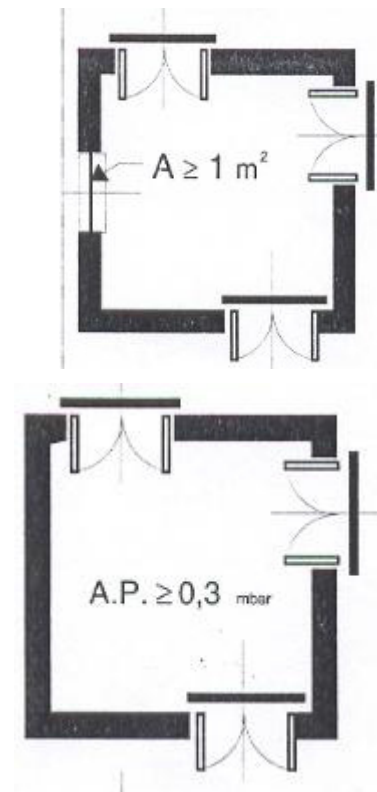
Vano delimitato da strutture con resistenza al fuoco REI predeterminata e comunque almeno 60 minuti, dotato di 2 o più porte munite di congegno di autochiusura almeno REI 60 (EI 60), ed aerato:



Direttamente all'esterno con aperture libere di superficie di almeno  $1 \text{ m}^2$ ;

Camino di ventilazione sfociante sopra la copertura dell'edificio di sezione almeno  $0.10 \text{ m}^2$ ;

Sistema di sovrappressione ad almeno  $0.3 \text{ mbar}$  anche in condizioni di emergenza.





# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## *Protezione delle strutture*

*Per la protezione delle strutture, in particolare le **strutture metalliche**, alcuni particolari rivestimenti tra i quali **vernici intumescenti**, conseguono una vera e propria azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco.*

*Questi elementi protettivi sono ininfiammabili, possiedono capacità isolanti al calore, nonché hanno la particolarità di rigonfiarsi, **schiumando**, **generando così uno strato isolante**, quando sono investite dalla fiamma o alta temperatura.*

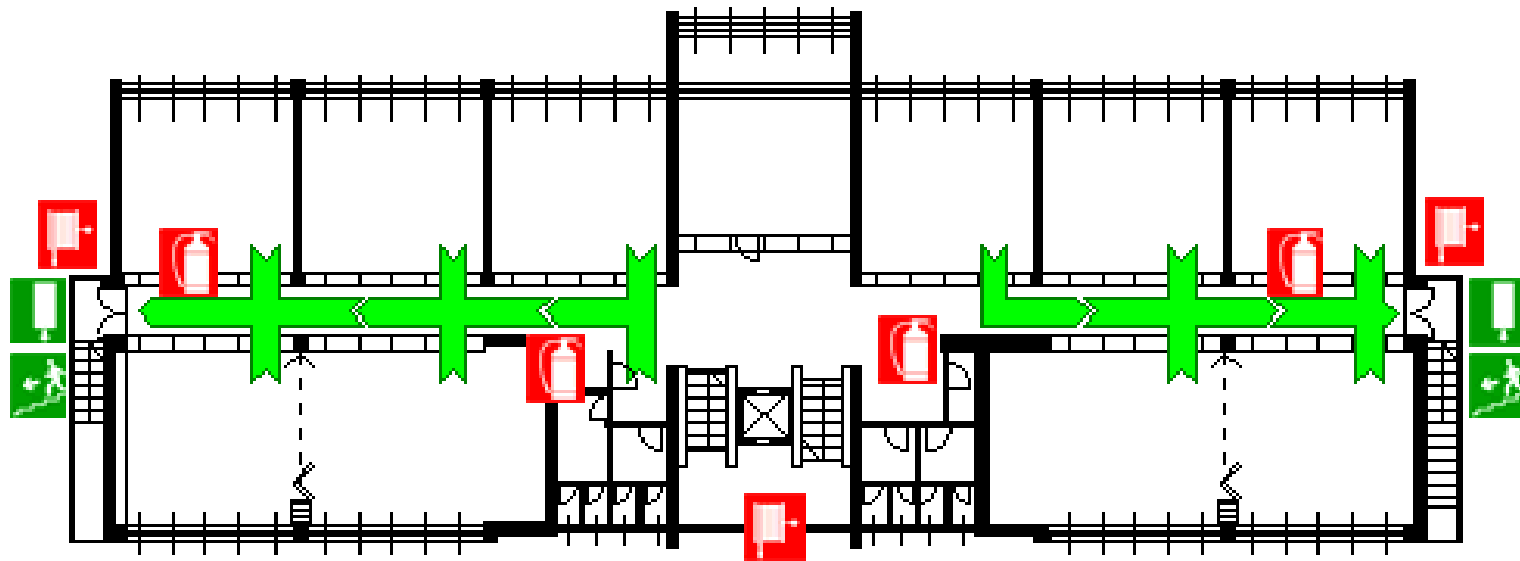


# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## Vie di esodo (sistemi di vie d'uscita)

*Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.*

*La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalle norme (definizione riportata sul DM 30/11/83).*



- Il problema dell'esodo delle persone minacciate da un incendio è di capitale importanza, a tal punto da comportare soluzioni tecniche irrinunciabili.
- Il dimensionamento delle vie d'uscita deve tenere conto del massimo affollamento ipotizzabile nonché della capacità d'esodo dell'edificio. Le vie di esodo sono una misura di protezione passiva.

- Gli elementi fondamentali nella progettazione del sistema di vie d'uscita si possono fissare in:
  - dimensionamento e geometria delle vie d'uscita;
  - sistemi di protezione attiva e passiva delle vie d'uscita;
  - sistemi di identificazione continua delle vie d'uscita (segnaletica, illuminazione ordinaria e di sicurezza).

## PORTE: NUMERO E DIMENSIONAMENTO

- Il numero ed il dimensionamento delle porte varia in relazione all'anno di costruzione dello stabile ma indicativamente devono tendere degli ultimi riferimenti legislativi.

## VIE DI ESODO (SISTEMI DI VIE D'USCITA)

### DEFINIZIONI

**CAPACITÀ DI DEFLUSSO O DI SFOLLAMENTO:** Numero massimo di persone che, in un sistema di vie d uscita, si assume possano defluire attraverso una uscita di «modulo uno». Tale dato, stabilito dalla norma, tiene conto del tempo occorrente per lo sfollamento ordinato di un compartimento.

**DENSITÀ DI AFFOLLAMENTO:** Numero massimo di persone assunto per unità di superficie lorda di pavimento (persone/m<sup>2</sup>).

**MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE:** Numero di persone ammesso in un compartimento. È determinato dal prodotto della densità di affollamento per la superficie lorda del pavimento.

**MODULO DI USCITA:** Unità di misura della larghezza delle uscite. Il «modulo uno», che si assume uguale a 0,60 metri, esprime la larghezza media occupata da una persona.

## applicazioni

Le varie normative prevedono le seguenti densità di affollamento:

Per locali adibiti ad esposizione, mostre, gallerie e simili	0,4 persone/m <sup>2</sup>
Per grandi magazzini e supermercati	0,4 persone/m <sup>2</sup> ai piani interrati e piano terra 0,2 persone/m <sup>2</sup> ai piani superiori 0,1 persone/m <sup>2</sup> per aree adibite ad uffici, magazzini, spedizioni
Per autorimesse non sorvegliate	0,1 persone/m <sup>2</sup>
Per autorimesse sorvegliate	0,01 persone/m <sup>2</sup>
Per attività ricettive turistico-alberghiere	0,4 persone/m <sup>2</sup> per aree comuni a servizio del pubblico, fatta eccezione per i locali di pubblico spettacolo
Per locali di intrattenimento e pubblico spettacolo	Nei cinema, teatri, auditorium e sale convegno, teatri tenda, circhi: pari al numero dei posti a sedere ed in piedi autorizzati, compresi quelli per le persone con ridotte o impedite capacità motorie. Nei locali di intrattenimento ovvero locali destinati a trattenimento ovvero destinati a trattenimenti ed attrazioni varie, aree ubicate in esercizi pubblici ed attrezzature per raccogliere spettacoli, con capienza superiore a 100 persone, nonché nei locali adibiti a sale da ballo e discoteche: 0,7 persone/m <sup>2</sup> al chiuso 1,2 persone/m <sup>2</sup> all'aperto

## ESEMPIO

- Grande magazzino al pian terreno
- superficie=2000 m<sup>2</sup>
- Capacità di deflusso = 50
- Densità affollamento = 0.4
- Affollamento= 2000\* 0.4 = 800 persone
- Affollamento / Capacità di deflusso = 800/50=16 moduli





## VIE DI ESODO (SISTEMI DI VIE D'USCITA)

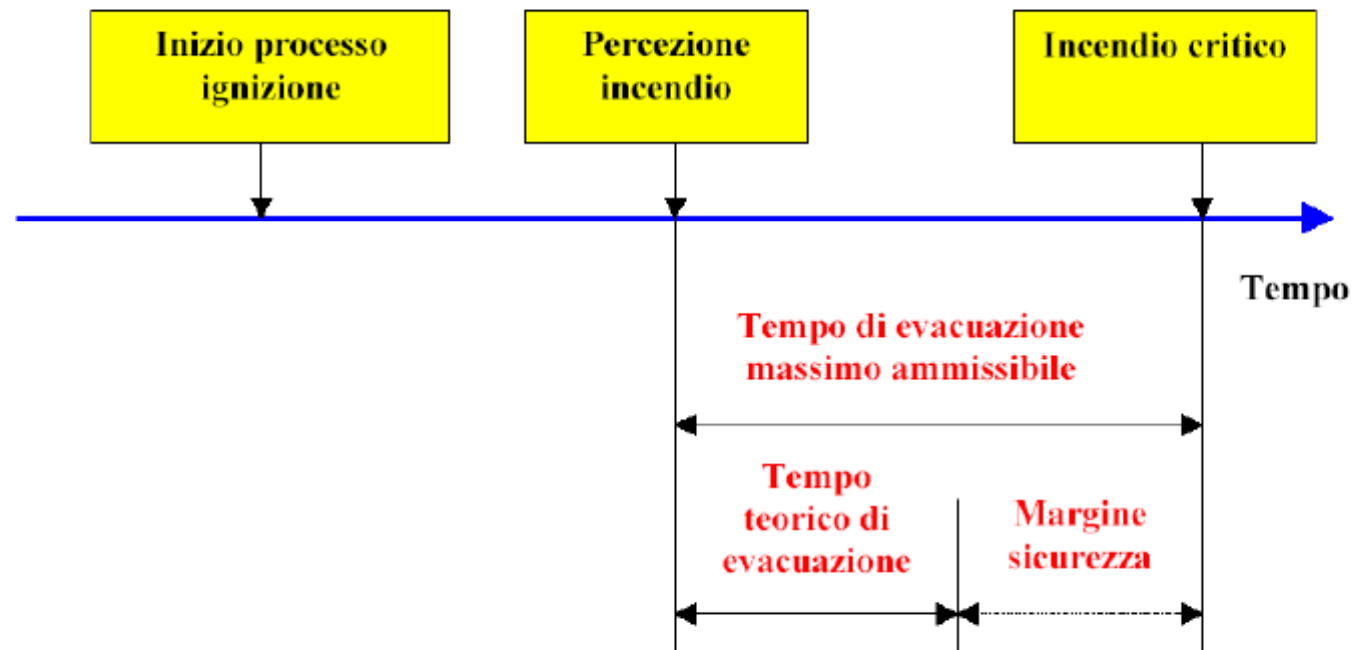
PERCORSO SENZA OSTACOLI AL DEFLUSSO CHE CONSENTE ALLE PERSONE CHE OCCUPANO UN EDIFICIO O UN LOCALE DI RAGGIUNGERE UN LUOGO SICURO. GENERALMENTE LA LUNGHEZZA MASSIMA DEL SISTEMA DI VIE D'USCITA E' FISSATO DALLE NORME.

**OBIETTIVO:**

**Tempo d'evacuazione  $\leq$  Tempo evacuazione ammissibile**

**Tev:** tempo d'evacuazione (legato al movimento fino al raggiungimento del luogo sicuro)

**Tam:** tempo d'evacuazione ammissibile o disponibile (legato all'incendio)





Come aumentare i **margin** di sicurezza?

A) Riducendo  $T_p$  (Tempo di percezione) – **Impianti di rivelazione e segnalazione incendio;**

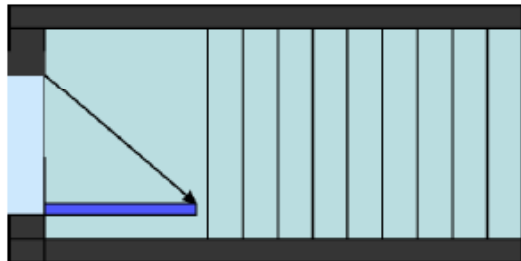
B) Riducendo  $T_r$  (Tempo di ricognizione) – **Efficacia dei sistemi organizzativi ed informativi;**

C) **Migliorando il comportamento al fuoco dei materiali combustibili.**

# MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

## Porte delle uscite di sicurezza

Le porte delle uscite di sicurezza devono **aprirsi nel senso dell'esodo a semplice spinta**, e quando aperte non devono ostruire passaggi, corridoi e pianerottoli.



Le porte che danno sulle scale **devono aprirsi sul pianerottolo** senza ridurne la larghezza e **non direttamente sulle rampe**.



Le **porte di tipo scorrevole** con azionamento automatico sono utilizzabili come uscite di sicurezza, se le stesse possono essere aperte a spinta verso l'esterno (con dispositivo appositamente segnalato) e restare in posizione di apertura in assenza di alimentazione elettrica.



# MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA

## Estintori

Gli estintori rappresentano i **mezzi di primo intervento** più impiegati per spegnere i **principi di incendio**.

**Non sono efficaci** se l'incendio si trova in una **fase più avanzata**.



### ESTINTORE A POLVERE

La polvere antincendio è composta da varie sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità di fluidità e idrorepellenza. Le polveri possono essere di tipo:

- ❑ **polveri polivalenti valide per lo spegnimento di più tipi di fuoco** (*legno carta liquidi e gas infiammabili*), realizzate generalmente da solfato e fosfato di ammonio, solfato di bario, ecc.
- ❑ **polveri specifiche** per incendi di liquidi e gas costituite principalmente da bicarbonato di sodio

L'azione estinguente è di tipo **chimico** (*inibizione del materiale incombusto tramite catalisi negativa*), **di soffocamento e di raffreddamento**.

La fuoriuscita della polvere avviene mediante una pressione interna che può essere fornita da una compressione preliminare (azoto) o dalla liberazione di un gas ausiliario (CO<sub>2</sub>) contenuto in una bombolina (interna od esterna).



### Estintore a CO<sub>2</sub> (Anidride Carbonica)

L'estintore contiene **CO<sub>2</sub> compresso e liquefatto**.

È strutturalmente diverso dagli altri in quanto costituito da una bombola in acciaio realizzata in un **unico pezzo di spessore adeguato alle pressioni interne**, gruppo valvolare con attacco conico e **senza foro per attacco manometro** né valvolino per controllo pressioni.

*Si distingue dagli altri estintori anche per le colorazioni dell'**ogiva** (grigio chiaro, anche se non obbligatorio) e dal **diffusore di forma tronco-conica**.*

*È presente una valvola di sicurezza che interviene quando la pressione interna dell'estintore supera i 170 bar, facendo cedere un apposito dischetto metallico.*



# Estintore a CO<sub>2</sub> (Anidride Carbonica)

Al momento dell'azionamento la CO<sub>2</sub>, spinta dalla pressione interna (**55/60 bar a 20° C**), raggiunge il cono diffusore dove, uscendo all'aperto, una parte evapora istantaneamente provocando un brusco abbassamento di temperatura (**-79°C**) tale da solidificare l'altra parte in una massa gelida e leggera sotto forma di piccole particelle denominate **"neve carbonica"** o **"ghiaccio secco"**.

È necessario avvicinarsi il più possibile al focolaio, utilizzando dispositivi di protezione individuale. La distanza del getto è **non oltre 2 metri**.

La CO<sub>2</sub> che fuoriesce da un estintore può provocare **ustioni da freddo**.

Il dispositivo di scarica è composto da un tubo ad alta pressione collegato ad un **cono diffusore** realizzato in materiale sintetico **PVC** (resistente agli shock termici) con la presenza di un impugnatura, per evitare all'operatore eventuali **ustioni da freddo**.

Il gas circonda i corpi infiammati, abbassa la concentrazione di ossigeno e spegne per **soffocamento e raffreddamento**.

Il serbatoio dell'estintore ad anidride carbonica deve essere sottoposto a collaudo ogni 5 anni.



### Estintore a Schiuma

È costituito da un serbatoio in lamiera d'acciaio la cui carica è composta da **liquido schiumogeno diluito in acqua in percentuale dal 3 al 10%**.  
*La pressurizzazione dell'estintore può essere **permanentemente** o può **avvenire al momento dell'uso**, grazie ad una bambolina di CO<sub>2</sub> posta sotto l'orifizio di riempimento dell'estintore che nel caso di necessità sarà liberata attraverso la sua perforazione da un percussore posto sul gruppo valvolare.*

*L'estintore a schiuma è utilizzabile sui focolai di classe A-B.*

*Il dispositivo di erogazione dell'estinguente è composto da un tubo al cui termine è collegata un lancetta in materiale anticorrosione, alla cui base vi sono dei fori di ingresso aria.*

*All'azionamento dell'estintore ed alla contemporanea uscita della soluzione di liquido schiumogeno, dai forellini posti alla base della lancia **entrerà aria** per effetto venturi che **miscelandosi al liquido** in passaggio **produrrà la schiuma** che sarà diretta sul principio d'incendio.*



## Numero degli estintori

### *Determinazione del numero degli estintori da installare*

Il numero risulta determinato solo in alcuni norme specifiche (*scuole, ospedali, alberghi, locali di pubblico spettacolo, autorimesse ecc.*).

Negli altri casi si deve eseguire il criterio di disporre questi mezzi di primo intervento in modo che siano **prontamente disponibili ed utilizzabili**.

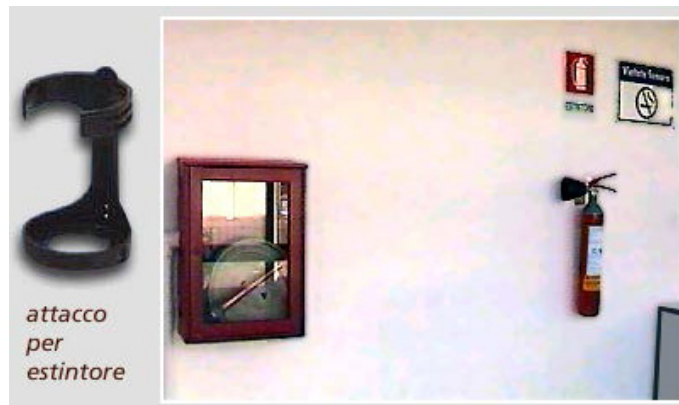
In linea di massima la posizione deve essere scelta privilegiando la facilità di accesso, la visibilità e la possibilità che almeno uno di questi possa essere raggiunto con un **percorso non superiore a 15 m circa**.

La **distanza** tra gruppi di estintori deve essere **circa 30 m**.



## Posizionamento degli estintori

Debbono essere indicati con l'apposita **segnaletica di sicurezza**, in modo da essere individuati immediatamente, preferibilmente vicino alle scale od agli accessi. Estintori, di **tipo idoneo**, devono essere posti in vicinanza di rischi speciali (*quadri elettrici, cucine, impianti per la produzione di calore a combustibile solido, liquido o gassoso ecc.*).



Gli estintori dovranno essere **posizionati alle pareti**, mediante **idonei attacchi** che ne consentano il facile sganciamento o **poggiati a terra** con idonei dispositivi (*piantane porta estintore con asta e cartello*).



## Posizionamento degli estintori

### Estintori portatili e carrellati

La scelta è determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro.

Criteri per il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili (*vedi tabella*), per gli incendi di classe A e B:

- numero dei piani (non meno di un estintore a piano);
- superficie in pianta;
- specifico pericolo di incendio (classe di incendio);
- distanza da percorrere per utilizzare un estintore ( $\leq 30$  m).

Tipo di estintore	Superficie protetta da un estintore		
	Rischio Basso	Rischio Medio	Rischio Elevato
13A 89BC	100 m <sup>2</sup>		
21A 113BC	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	
34A 144BC	200 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
55A 233BC	250 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>

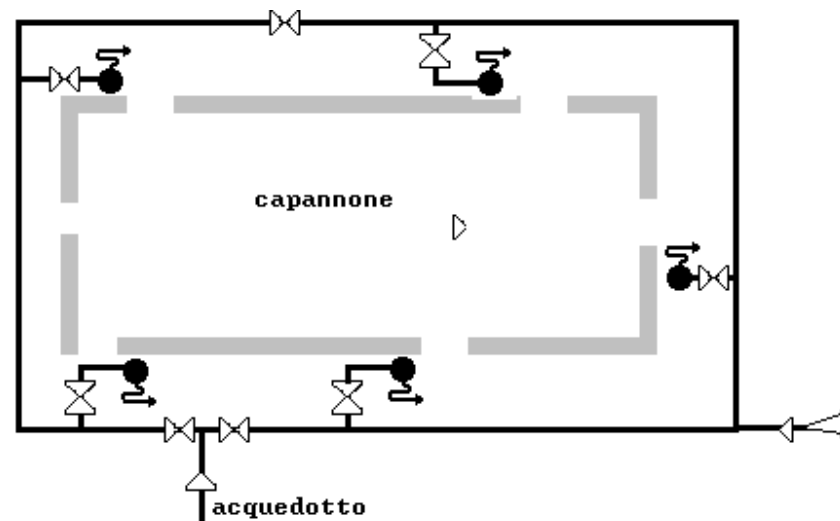
# MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA

## RETE IDRICA ANTINCENDIO

Può essere collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino.

La presenza della riserva idrica è necessaria se l'acquedotto non garantisce continuità di erogazione e sufficiente pressione.

In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori (**idranti UNI 45** oppure **UNI 70**) vengono assicurate in termini di portata e pressione dalla capacità della **riserva idrica** e dal **gruppo di pompaggio**.



# MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA

## RETE IDRICA ANTINCENDIO

Apparecchiatura antincendio composta essenzialmente da:

- **cassetta**, o da un portello di protezione,
- **supporto** della tubazione,
- **valvola** manuale di intercettazione,
- **tubazione flessibile** completa di raccordi,
- **lancia erogatrice**



## RETE IDRICA ANTINCENDIO

### Idrante a colonna soprasuolo

*Apparecchiatura antincendio, permanentemente collegata a una rete di alimentazione idrica, costituita da una valvola alloggiata nella porzione interrata dell'apparecchio, manovrata attraverso un albero verticale che ruota nel corpo cilindrico, nel quale sono anche ricavati uno o più attacchi con filettatura unificata.*

*Per ciascun idrante deve essere prevista almeno una **dotazione di una lunghezza unificata di tubazione flessibile, completa di raccordi e lancia di erogazione.***



*Queste dotazioni devono essere ubicate in prossimità degli idranti, in apposite **cassette** di contenimento, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio ed adeguatamente **individuate da idonea segnaletica.***



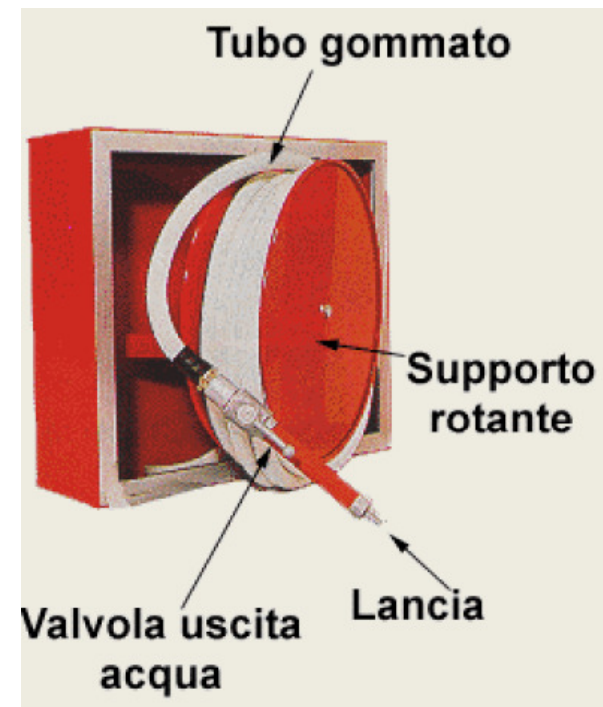
## MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA

*Apparecchiatura antincendio costituita da una **bobina mobile** su cui è avvolta una **tubazione semirigida** collegata ad una estremità con una **lancia erogatrice**.*

Per l'impiego anche da parte di **personale non addestrato**, è un'alternativa agli idranti soprattutto per le attività a minor rischio.

*I naspi hanno prestazioni inferiori rispetto agli idranti e in alcune attività a basso rischio **possono essere collegati direttamente alla rete idrica sanitaria**.*

Dispongono di tubazioni in gomma avvolte su tamburi girevoli e sono provviste di **lance da 25 mm** con getto regolabile (pieno o frazionato) con **portata di 50 lt/min e pressione 1,5 bar**.





## Caratteristiche della rete idrica antincendi

La rete idrica antincendi deve, a garanzia di **affidabilità e funzionalità**, rispettare i seguenti **criteri progettuali**:

- ☐ **Indipendenza della rete da altre utilizzazioni.**
- ☐ **Dotazione di valvole di sezionamento.**
- ☐ **Disponibilità di riserva idrica e di costanza di pressione.**
- ☐ **Ridondanza del gruppo pompe.**
- ☐ **Disposizione della rete ad anello.**
- ☐ **Protezione della rete dall'azione del gelo e della corrosione.**
- ☐ **Caratteristiche idrauliche pressione - portata** (es. 50 % degli idranti UNI 45 in fase di erogazione con portata di 120 lt/min e pressione residua di 2 bar al bocchello).
- ☐ **Idranti (a muro, a colonna, sottosuolo o naspi) collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici che consentono, per numero ed ubicazione, la copertura protettiva dell'intera attività.**

## Rete idrica antincendio

### *Posizionamento di idranti a muro e naspi*

- ☐ *Devono essere posizionati in modo che **ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua** di almeno un idrante/naspo.*
- ☐ *In generale è ammissibile considerare che **il getto d'acqua abbia una lunghezza di riferimento di 5 m.***
- ☐ *Il posizionamento degli idranti a muro e dei naspi deve essere eseguito considerando **ogni compartimento in modo indipendente.***
- ☐ *Gli idranti e/o i naspi devono essere installati in **posizione ben visibile e facilmente raggiungibile.***
- ☐ *Preferibilmente **posizionati in prossimità di uscite di emergenza** o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare l'esodo.*
- ☐ *Le caratteristiche della rete idranti sono fissate dalla **norma UNI 10779.***

## Impianti automatici

### Impianti di spegnimento automatici

Possono classificarsi in base all'estinguente utilizzato:

- ☐ Impianti ad **acqua Sprinkler** (*ad umido, a secco, alternativi, a preallarme, a diluvio etc.*);
- ☐ Impianti a **schiuma**;
- ☐ Impianti ad **anidride carbonica**;
- ☐ Impianti a **polvere**.

## Impianti automatici

### Impianto automatico di estinzione ad acqua Sprinkler

- ❑ Fonte di alimentazione (*acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione*);
- ❑ Pompe di mandata;
- ❑ Centralina valvolata di controllo e allarme;
- ❑ Condotte montanti principali;
- ❑ Rete di condotte secondarie;
- ❑ Serie di testine erogatrici (sprinkler).



*L'erogazione di acqua può essere comandata da un impianto di rilevazione incendi, oppure essere provocata direttamente dalla apertura delle testine erogatrici: per fusione di un elemento metallico o per rottura, a determinate temperature, di un elemento termosensibile a bulbo che consente in tal modo la fuoriuscita d'acqua.*

## Impianti automatici

**Impianti a anidride carbonica, ad halon, a polvere**  
Gli impianti ad **anidride carbonica**, ad **halon**, a **polvere** hanno portata limitata dalla capacità geometrica della riserva (*batteria di bombole, serbatoi*).

*Gli impianti a polvere, non essendo l'estinguente un fluido, non sono in genere costituiti da condotte, ma da teste singole autoalimentate da un serbatoio incorporato di modeste capacità.*

*La pressurizzazione è sempre ottenuta mediante un gas inerte (azoto, anidride carbonica).*

*Le concentrazioni di CO<sub>2</sub> necessarie per lo spegnimento non permettono la sopravvivenza delle persone, per cui l'installa-zione di questi impianti in locali con presenza di persone im-pone l'adozione di adeguate procedure di sfollamento.*



## Impianti automatici

### Sistemi di rivelazione, segnalazione e allarme incendio

La funzione di un **sistema di rivelazione incendio** è di rivelare un incendio nel minor tempo possibile e di fornire segnalazioni ed indicazioni.

La funzione di un **sistema di allarme incendio** è quella di fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche agli occupanti di un edificio.

Le funzioni di rivelazione incendio e allarme incendio possono essere combinate in un unico sistema.

L'incendio può essere "scoperto" da un rivelatore (automaticamente) o dall'uomo (manualmente):



**Sistemi fissi automatici** di rivelazione d'incendio, che hanno la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.

**Sistemi fissi di segnalazione manuale**, che permettono una segnalazione, nel caso l'incendio sia **rilevato dall'uomo**



## Illuminazione di sicurezza

Devono essere illuminate le **uscite di sicu-rezza**, le **vie di esodo**, e tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso luogo sicuro.

L'Impianto deve essere alimentato da un'adeguata fonte di energia quali **batterie in tampone o batterie di accumulatori** con dispositivo per la ricarica automatica (*con autonomia variabile da 30 minuti a 3 ore, a secondo del tipo di attività e delle circostanze*) oppure da apposito ed idoneo **gruppo elettrogeno**.

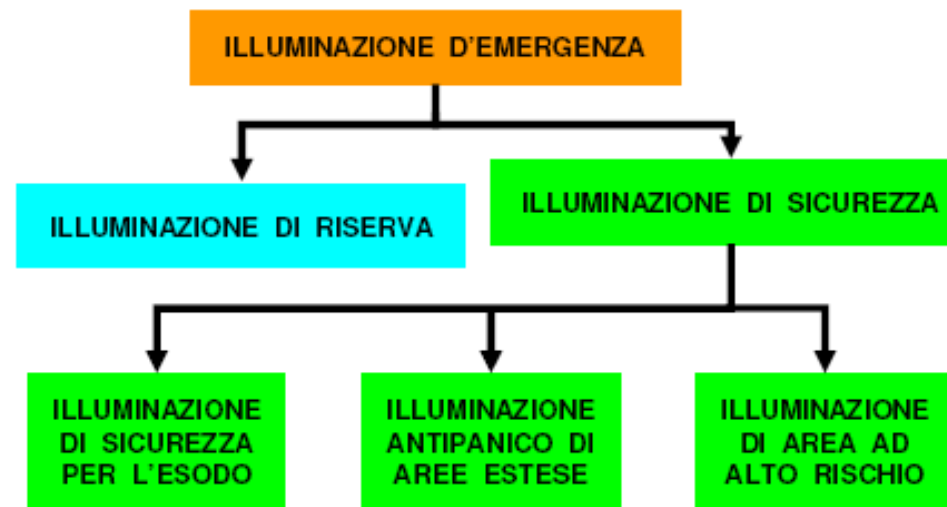
L'intervento deve avvenire in automatico, in caso di mancanza della fornitura principale dell'energia elettrica, entro 5 secondi circa (se si tratta di **gruppi elettrogeni** il tempo può raggiungere i **15 secondi**).



## Illuminazione di sicurezza

*L'illuminazione di sicurezza, come definita dalla Norma UNI EN 1838, fa parte del sistema più generale dell'illuminazione di emergenza.*

*Mentre l'illuminazione di riserva ha la funzione di consentire il proseguimento dell'attività lavorativa, l'impianto di **illuminazione di sicurezza** deve fornire, in caso di mancata erogazione della fornitura principale della energia elettrica e quindi di luce artificiale, un'illuminazione sufficiente a permettere di evacuare in sicurezza i locali (intensità minima di illuminazione 5 lux).*





## SEGNALETICA: PRESIDI ANTINCENDIO

**- Forma quadrata o rettangolare**

**- Pittogramma bianco su fondo rosso** (*il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello*).



*Fornisce indicazioni  
(su attrezzature antincendio)*

# SEGNALETICA: INDICAZIONI VIE ED USCITE

**Forma quadrata o rettangolare**

**- Pittogramma bianco su fondo verde** (*il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello*).

*Fornisce indicazioni (es. sulle uscite di sicurezza)*



## SEGNALETICA: DIVIETI

*-Forma rotonda*

*- Pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda (verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°) rossi (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).*

*Vieta un comportamento*



Vietato fumare



Vietato fumare  
o usare fiamme libere



Vietato ai pedoni



Divieto di spegnere  
con acqua



Acqua non potabile



Divieto di accesso  
alle persone  
non autorizzate



Vietato ai carrelli  
di movimentazione



Non toccare

# SEGNALETICA: AVVERTIMENTI

-Forma triangolare

- Pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero (*il giallo deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello*).

*Avverte di un pericolo*



Materiale infiammabile o alta temperatura



Materiale esplosivo



Sostanze velenose



Sostanze corrosive



Sostanze irritanti



Carichi sospesi



Carrelli di movimentazione



Tensione elettrica pericolosa



Pericolo generico

# SEGNALETICA: PRESCRIZIONE

**-Forma rotonda**

**- Pittogramma bianco su fondo azzurro** (*l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello*).

***Prescrive un comportamento***



